

- розрахунок по заданим геометричним умовам кривих, які є елементами каркаса поверхні;
- формування безперервних ліній, які інтерполюють отримані точкові ряди;
- створення тривимірної моделі поверхні в пакеті *SolidWorks*;
- створення пакеті *PowerMill* програми для обробки отриманої моделі на верстаті з ЧПУ.

Розроблена методика дозволяє конструювати поверхні на основі технічної документації або за результатами вимірів на виробі. При формуванні моделі поверхні можуть використовуватися будь-які криві лінії, у тому числі ті, яких немає в меню CAD-систем.

Список літератури

3. Гавриленко Е.А. Формирование геометрических характеристик монотонной кривой линии / Е.А. Гавриленко, Ю.В. Холодняк, В.А. Пахаренко // Вісник Херсонського національного технічного університету: наук. журнал / ХДТУ. – Херсон, 2016. – № 3(58). – С. 492-496.
4. Гавриленко Є.А. Програмна реалізація алгоритму моделювання одновимірних обводів по заданим геометричним умовам / Є.А. Гавриленко, Ю.В. Холодняк // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво : наук. журн. / Луцький НТУ. – Луцьк, 2013. – № 13. – С. 4-9.

УДК 515.2

ЗАСТОСУВАННЯ МАТРИЧНОГО РІВНЯННЯ ЕЛІПТИЧНОГО ПОВОРОТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПЛОСКОГО ОБВОДУ З ДУГ КІЛ

Щербина В.М., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь, Україна*

Summary: *in work on the basis of the matrix equation of elliptic turn the special case of flat contour from arches of circles for one section of the helicopter is considered.*

Keywords: *matrix, differentiation of matrixes, homogeneous coordinates of points*

Матричний спосіб завдання плоского обводу дозволяє представити обвід у параметричній формі, що залежить від кута повороту. Це дозволяє використати стандартні програми сучасних комп'ютерів.

Радіусографічний метод завдання кривих обводів заснований на геометричному представленні будь-якої плавної кривої як евольвенти.

Еволютою даної кривої є геометричне місце її центрів кривини. Неперервну еволюту для плавної кривої заміняють дискретно множиною центрів кривини. При цьому еволюта буде являти собою кусково-гладку криву зі сполучених дуг кіл різних радіусів. Оскільки перегони радіуса кривизни в точках сполучення попередньої й наступної ділянок кривої приймаються в

напрямку кривини попередньої ділянки, то забезпечується наявність загальної дотичної в точці стику кривих.

Будь-яка плавна крива задається схематичним записом центрових точок і початкового радіуса R_A в прямокутній системі координат.

Схематичний запис кривої названо центровим ключем. Вибір центрового ключа визначає форму кривої. Варіації форми кривої при радіусографічному способі можливі за рахунок зміни числа сторін багатокутника центрів (або центрового ключа). Залежно від обраного центрового ключа отримуємо криву, яка знаходиться в деякій області, що включає еволюту кривої. Уточнення форми кривої досягається збільшенням точок центрового ключа.

Розглядаючи центрові ключі паралельних перетинів поверхні обводу, можна побачити, що відповідні центрові точки перетинів утворюють просторові криві центрів.

Сукупність просторових центрів є просторовим ключем поверхні обводу й однозначно визначає останню. Утворення радіусографічної поверхні агрегату зводиться до знаходження необхідної кількості паралельних перетинів поверхні, заданих загальними центровими ключами.

Рух точки $M(X_1, X_2)$ вздовж кола K із центром у точці $A_0(x_1^0, x_2^0)$ описується матрицею:

$$[D] = \begin{bmatrix} \dot{a}_{11} & a_{12} & (1 - a_{11}) \times x_1^0 - a_{12} \times x_2^0 & \dot{u} \\ \dot{a}_{21} & a_{22} & -a_{21} \times x_1^0 + (1 - a_{22}) \times x_2^0 & \dot{u} \\ \dot{g} & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

де $a_{11} = a_{22} = \cos j$; $a_{12} = -\sin j$; $a_{21} = \sin j$.

Рівняння цього кола в матричній формі має вигляд:

$$x = [D] \cdot X, \quad (2)$$

де $[D]$ - матриця (1).

Маючи рівняння (2), завжди можна визначити координати точки, що належить колу K , при обраному значенні кута j .

Якщо обвід заданий центровим ключем і відома початкова точка, наприклад A , то завжди можна визначити кути a_1, a_2, a_3, \dots відповідного повороту точки для кожної ділянки обводу. Рівняння (2) разом із центровим ключем дають можливість аналітично отримати координати точок на будь-якій ділянці й диференціальні характеристики в них.

Розглянемо завдання плоского обводу, визначення координат точок різних ділянок обводу й диференціальних характеристик у них для одного перетину гондоли гелікоптеру [1].

Плоский обвід розглядаємо як траєкторію руху точки A за законом радіусографічного ключа, відповідно до якого за «теореомою косинусів» визначаємо центральні кути відповідних ділянок дуг кіл обводу. Отримуємо:

$$j_z = 0,25329; \quad j_D = 0,76949; \quad j_{An} = 0,54801;$$

$$j_{A\theta} = 0,28347; \quad j_B = 0,68445; \quad j_B = 0,60276;$$

Відповідно до центрального ключа визначаємо координати точок перетину:

Точка $A(0,008;- 958,81)$

Точка $A^1(x_1, x_2) = (21,239;- 958,81)$

$$x = [D] \cdot X, \text{ де } X = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 953,81 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

або

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 21,239 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 953,81 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 21,239 \\ -958,81 \end{pmatrix}$$

Точка $\frac{1}{2}(x_1, x_2) = (622,379;- 882,266)$ виходить у результаті обертання точки A^1 на кут $j_z = 0,25329$ навколо центра $\Gamma(21,24;1440,0)$.

Точка $\frac{a}{b}(x_1, x_2) = (916,319;- 664,302)$ виходить у результаті обертання точки $\frac{1}{2}(622,379;-882,266)$ на кут $j_D = 0,76949$ навколо центра $D(500,21;- 410,33)$.

Аналогічно було отримано координати вузлових і проміжних точок.

Розглянемо отримання координат точки C . Точку C можна отримати в результаті обертання точки $\frac{1}{2}$ на кут $j_C = 20^\circ$ навколо центра D .

Звідси $C(x_1, x_2) = (776,423;- 812,020)$.

Визначимо дотичну в точці C .

Відповідно до теорії диференціювання матриці (1) за j маємо:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sin j & -\cos j \\ \cos j & \sin j \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1^0 \sin j + x_2^0 \cos j \\ x_2^0 \sin j - x_1^0 \cos j \end{pmatrix}$$

Підставляючи:

$$X_1 = 622379, X_2 = -882226, j_c = 20^\circ; x_1^0 = 500210, x_2^0 = -41033,$$

отримуємо:

$$\frac{\sqrt{x_1}}{\sqrt{j}} = 401,79646; \frac{\sqrt{x_2}}{\sqrt{j}} = 276,21340.$$

Згідно з (4,6) шукане рівняння дотичної є:

$$2,76213 \times X_1 - 4,01796 \times X_2 - 5407,25198 = 0$$

Висновки. Запропонований у роботі матричний спосіб конструювання еліптичних обводів на основі радіусографічного методу завдання кривих обводів, який базується на геометричному представленні будь-якої плавної кривої як евольвенти, дозволяє побудувати плоскі обводи з дуг кіл, використовуючи параметричну форму завдання кривої.

Список літератури

1. *Сергеев Л.В.* «Матричное уравнение эллиптического поворота». // Геометричне та комп. моделювання, - Харків: ХДУХТ, 2005. Вип. 13, с. 83-86.
2. *Неишумаев А.Д.* Опыт применения радиусографического метода при запуске в производство вертолета. «Авиационная промышленность» №6, 1963г.

УДК [378.147+658.382.3]:004

INTERNET-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК СКЛАДОВА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ БАКАЛАВРІВ З ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО РІВНЯ

Яцух О.В., к.с.г.н.,

Гранкіна О.В., к.т.н.,

Євтушенко Г.О.

Таврійський державний агротехнологічний університет

м. Мелітополь, Україна

Summary: the information support of modern technologies in the course of preparation of bachelors on civil security of the European level is researched. The development of information systems of the university for the application of modern internet technologies is proposed.

Keywords: internet-технології, цивільна безпека, Moodle, Web 2.0, Firebird 3.0, Google Drive, Протек.

Постановка проблеми. У сучасній освіті один із пріоритетних напрямів розвитку є інформатизація та впровадження новітніх інформаційних технологій у навчальний процес, що значно покращує ефективність навчання